# 第14講　電場と電位

## 1

以下の文中の［①］，［③］，［⑦］～［⑪］には適当な数式を，［②］，［④］～［⑥］については(ア)～(エ)の中から適当な記号を選んでその記号を答えよ。設問［2］においては，指定された作図も行うこと。ここで，クーロンの法則の比例定数を $k$［N･m$^2$/C$^2$］とし，無限遠点での電位を0［V］とする。また，距離の単位は［m］である。重力および空気抵抗は無視するものとする。

［1］　図1のように，互いに直交する $x$ 軸と $y$ 軸の平面座標をとる。電気量 $q$［C］の正の点電荷を原点O（0，0）に固定する。このとき，$x$ 軸上の点A（$L$，0）の電場（電界）の大きさは［①］［N/C］で，その方向は［②］{(ア)　$x$ 軸の正の方向，(イ)　$x$ 軸の負の方向，(ウ) $y$ 軸の正の方向，(エ)　$y$ 軸の負の方向}である。また，電位は［③］［V］である。

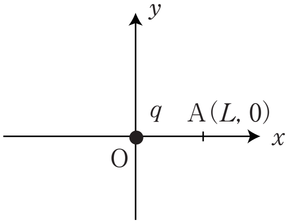


図1

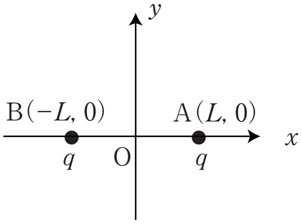
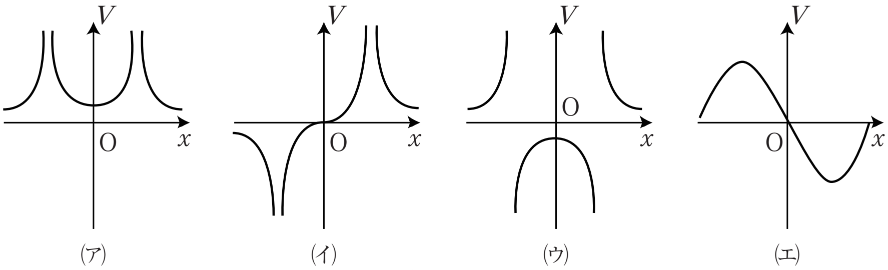


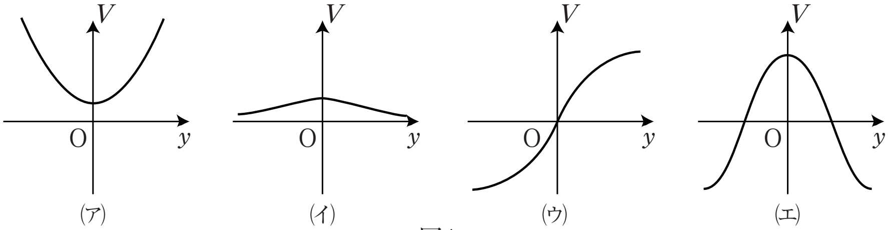
図2

［2］　図2のように，正の点電荷 $q$［C］をそれぞれ点A（$L$，0）と点B（$-L$，0）に固定した。$x$ 軸上の電位 $V$ の様子を図示すると，図3の中の［④］のようになる。また，$y$ 軸上の電位 $V$ の様子を図示すると，図4の中の［⑤］のようになる。このときの $xy$ 平面上の電気力線の様子を図中に描け。



(ア)　(イ)　(ウ)　(エ)

図3



(ア)　(イ)　(ウ)　(エ)

図4

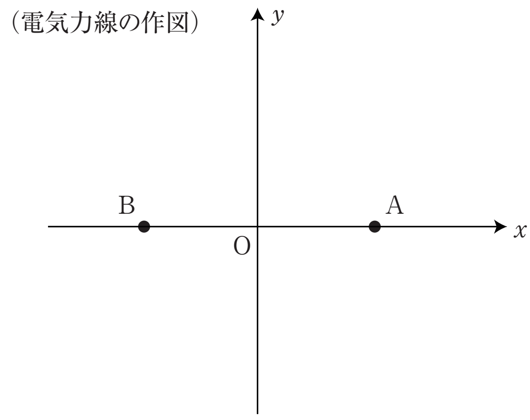


©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。




［2］の解答欄

［3］　図5のように，正の点電荷 $q$［C］を点A（$L$, 0）と点B（$-L$, 0）に固定し，正の電気量 $Q$［C］をもつ質量 $m$［kg］の荷電粒子を点C（0, $\sqrt{3}L$）におく。荷電粒子は［⑥］{(ア)　$x$ 軸の正の方向，(イ)　$x$ 軸の負の方向，(ウ)　$y$ 軸の正の方向，(エ)　$y$ 軸の負の方向} に大きさ［⑦］［N］のクーロン力を受ける。また，この荷電粒子の静電気力による位置エネルギーは［⑧］［J］である。

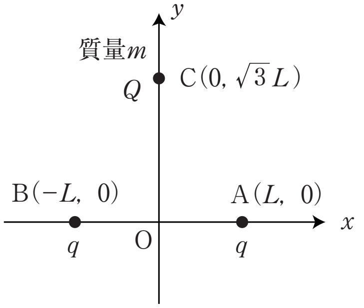



図5

［4］　設問［3］で点Cにおいた荷電粒子を速さ0［m/s］でそっとはなすと，荷電粒子は動き出し，十分遠方でその速さは［⑨］［m/s］に近づいていく。

［5］　設問［3］で点Cにおいた荷電粒子に $y$ 軸の負の方向へ速さ $v_0$［m/s］を与えて，原点Oを通過させることを考える。荷電粒子が原点を通過するときの運動エネルギーは［⑩］［J］である。荷電粒子が原点Oを通過するためには，$v_0$ は［⑪］［m/s］より大きくなくてはならない。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >



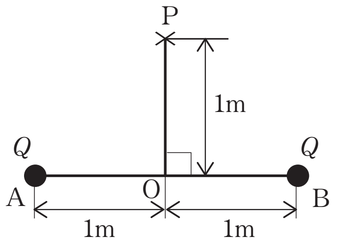
ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第14講　確認テスト

図に示すように，点Aおよび点Bに，それぞれ同じ電荷量$Q$を持った点電荷がある。このとき，点Pにおける電場（電界）および電位を求める。ただし，$Q=+1\times10^{-8}$Cとする。また，点Pから線分ABへの垂線の足を点Oとすると点Aと点O間の距離，点Bと点O間の距離および点Pと点O間の距離はいずれも1mである。クーロン力の比例定数を$9\times10^{9}$N･m$^2$/C$^2$とする。

APおよびBP間の距離は［ア］mであるので，それぞれの電荷が作る点Pにおける電場の大きさは［イ］V/mとなる。$Q$は正の値であるので，それぞれの点電荷がつくる電場の向きは点Aから点Pおよび点Bから点Pに向かう方向である。従って，合成された電場の向きは点Oから点Pに向かう方向であることに注意して求めると，点Pでの電場の大きさは［ウ］V/mとなる。

点Aおよび点Bにおける電荷が点Pに作る電位は等しく［エ］Vである。点Pに発生する電位は，それぞれの電荷による電位を単純に足し合わせればよいから，その大きさは［オ］Vとなる。




［ア］の解答群

① 1　② $\sqrt{2}$　③ $\sqrt{3}$　④ 2　⑤ $\sqrt{5}$

［イ］の解答群

① 15　② 30　③ 45　④ 60　⑤ 90

［ウ］，［エ］，［オ］の解答群

① $15\sqrt{2}$　② $45\sqrt{2}$　③ $90\sqrt{2}$　④ $15\sqrt{3}$　⑤ $45\sqrt{3}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

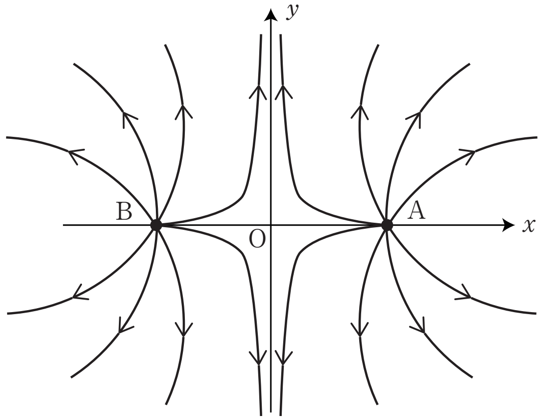
# 第 14 講　電場と電位

## 1

[1]　①　$\dfrac{kq}{L^2}$　　②　ア　　③　$\dfrac{kq}{L}$

[2]　④　ア　　⑤　イ

電気力線の様子　次図




[3]　⑥　ウ　　⑦　$\dfrac{\sqrt{3}\,kqQ}{4L^2}$　　⑧　$\dfrac{kqQ}{L}$

[4]　⑨　$\sqrt{\dfrac{2kqQ}{mL}}$

[5]　⑩　$\dfrac{1}{2}mv_0^{\,2}-\dfrac{kqQ}{L}$　　⑪　$\sqrt{\dfrac{2kqQ}{mL}}$

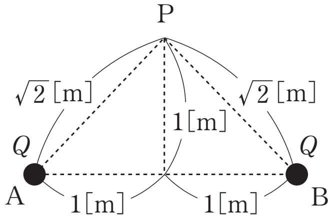
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

# 第 14 講　確認テスト

【解答】

ア　②　　イ　③　　ウ　②　　エ　②　　オ　③

【解説】



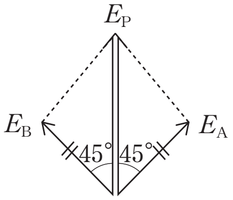

ア　$\sqrt{2}$ [m]

イ　$E_A = E_B = k\dfrac{Q}{r^2}$

$= 9\times10^9\times\dfrac{1\times10^{-8}}{(\sqrt{2})^2}$

$=4.5\times10$

$=\underline{45\ [\mathrm{V/m}]}$




ウ　$E_P = E_A\times2\cos45°$

$= 45\times\dfrac{2}{\sqrt{2}}$

$= \underline{45\sqrt{2}\ [\mathrm{V/m}]}$

エ　$V_A = V_B = k\dfrac{Q}{r} = 9\times10^9\times\dfrac{1\times10^{-8}}{\sqrt{2}} = \underline{45\sqrt{2}\ [\mathrm{V}]}$

オ　$V_P = V_A + V_B = \underline{90\sqrt{2}\ [\mathrm{V}]}$

ⓒRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。